

Helsinki 16.6.2000

F100/00419 10/019865

REC'D 18 AUG 2000

WIPO

PCT

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Valmet Corporation  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

991096

Tekemispäivä  
Filing date

12.05.1999

Kansainvälinen luokka  
International class

D21F

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä paperin, erityisesti hienopaperin, valmistamiseksi ja  
paperikonelinja erityisesti hienopaperin valmistamista varten"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office:

*Kirsti Lauri*  
TARKASTAJA

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328  
Telefax: + 358 9 6939 5328

Menetelmä paperin, erityisesti hienopaperin, valmistamiseksi  
ja paperikonelinja erityisesti hienopaperin valmistamista varten  
Förfarande för att framställa papper, speciellt finpapper  
och en pappersmaskinlinje speciellt för framställning av finpapper

5

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä paperin, erityisesti hienopaperin valmistamiseksi.

- 10 Keksinnön kohteena on myös patenttivaatimuksen 18 johdanto-osan mukainen paperikonelinja erityisesti hienopaperin valmistamista varten.

Tässä selostuksessa hienopaperilla tarkoitetaan päällystämätöntä hienopaperia ja päällystettyä hienopaperia. Päällystämättömän hienopaperin neliöpaino on tavanomaisesti  
15 40...230 g/m<sup>2</sup>, päällystetyn 60 ... 250 g/m<sup>2</sup>. Tyypillinen massa hienopaperin valmistamiseksi käsittää kemiallista kuitua: lyhytkuitua, jota saadaan esimerkiksi koivusta ja eukalyptuspuusta, ja tähän yleensä lisätään havupuista saatavaa pitkäkuituista ainesta. Mekaanisen massan osuus on yleensä alle 10 %. Massaan lisätään täyteainetta noin 15 - 30 % ja täyteaine voi olla kalsiumkarbonaattia, kaoliinia ja/tai muita sopivia mineraalipigmenttejä.

- 20 Viimeaikoina hienopaperin valmistuksessa on ryhdytty myös enenevässä määrin käyttämään kierrätyskuitua.

Päällystetyn puuvapaan hienopaperin keskeisiä laatuominaisuuksia ovat kiilto, sileys, bulkki, opasiteetti ja vaaleus, tyypillisesti:

- 25 - kiilto on > 70 % (Hunter),  
- sileys PPS<sub>10</sub> < 1.1, bulkki > 0,8 cm<sup>3</sup>/g,  
- opasiteetti > 92% ja  
- vaaleus > 80%.

Tekniikan tason mukaisilla hienopaperikoneilla kuitenkin harvoin saavutetaan näitä

- 30 kaikkia laatuaroja yhtä aikaa.

Tekniikan tasosta tunnetuissa paperi- tai kartonkikoneissa lyhytkierto ja muu massajärjestelmä on tavallisimmin rakennettu siten, että se sekoittaa kuidut, täyteaineet, hienoineet ja lisäaineet mahdollisimman homogeeniseksi massaksi syötettäväksi paperikoneen perälaatikkoon. Monikerrosrainauksessa on tunnettua myös käyttää useita erillisiä massajärjestelmiä eri kuitususpensioiden syöttämiseksi perälaatikkoon. Tekniikan tasosta on tunnettu myös sellainen lyhyt kierto ja perälaatikko, joka mahdollistaa lisäaineiden, täyteaineiden ja/tai hienoiheiden kerrostamisen. Eräs tällainen keksinnössä edullisesti sovellettava massasyöttöjärjestely on esitetty **FI-patentti-hakemuksessa 934793**. Täyteaineet, hienoineet ja lisäaineet voidaan myös syöttää vasta itse perälaatikossa. Eräs tällainen järjestely on

10 kuvattu **patenttijulkaisussa EP 0 824157**.

Aivan viime aikoina on kehitetty uudentyyppinen, hakijan tavaramerkillä **OptiFeed™** markkinoima lyhyen kierron järjestely, jota on kuvattu mm. lehtiartikkelissa **Ein Neuer Ansatz für das Management der Nasspartie, Wochenblatt für Papierfabrikation** vol

15 **19, No 20, October 1998**. OptiFeed –järjestelyä käyttäen minimoituvat lyhyen kierron massatilavuudet, mikä mahdollistaa mm. nopean lajin vaihdon.

Perälaatikko levittää syntyneen massasuspension tasaisesti viiraosalle, jossa alkaa veden poisto ja rainan huopautuminen. Tekniikan tasosta tunnetaan useita erityyppisiä alan ammattimiehelle sinällään tunnettuja viiraosia eli formereita; tasoformereita, hybridiformereita ja kitaformereita. Viime vuosina hienopaperin valmistuksessa on yleistynyt kitaformerit, jossa perälaatikon muodostama huulisuihku ajetaan kahden viiran väliin ja valtaosa vedestä poistetaan mainittujen viirojen välissä kahteen suuntaan. Eräs edullinen kitaformeriratkaisu on kuvattu esitelmässä **L. Verkasalo: Efficient Forming at High Speeds,**

20 **XI Valmet Paper Technology Days 1998**. Tekniikan tasosta tunnetuista ratkaisuissa kyetään kuitu- ja täyteainejakautumaa rainan paksuussuunnassa rajallisesti hallitsemaan esim. formerin vedenpoistoelementtien sijoittelulla ja alipaineilla. Täyteaineet rikastuvat usein rainan pinnoille vedenpoistovaiheissa.

30 Tekniikan tasosta tunnetaan myös monikerrosperälaatikoita, jollainen on esitetty esim. esitelmässä **M. Odell: Multilayering, Method or Madness?, XI Valmet Paper Tech-**

nology Days 1998 sekä FI-patentissa 92729 ja jollaista on kuvattu myös esitelmässä P. Ahonen: Challenges for Digital Printing Paper, XI Valmet Paper Technology Days 1998. Monikerrospääläatikoilla aikaansaadaan rainaan haluttuja kerrosrakenteita syöttämällä massa kerroksittain viirojen väliin.

5

Viiraosalta raina viedään puristinosalle, jossa vettä poistetaan rainasta puristamalla sitä yhtä tai kahta huopaa vasten. Tekniikan tasosta ammattimies tuntee useita erilaisia puristusratkaisuja, esimerkiksi hakijan tavaramerkillä **SymPress II™** markkinoiman telanippeihin perustuvan puristimen. Viimeaikoina on kaikilla paperi- ja kartonkilajeilla alettu yhä enenevässä määrin käyttää telanippien sijasta tekniikan tasosta sinänsä tunnettua pitkänip-  
piä sen suuremman vedenpoistokyvyn ja/tai rainan bulkin säilyttämiskyvyn vuoksi.

Tekniikan tasosta tunnetuissa hienopaperikoneissa kuivatusosa on tavallisimmin muodostettu konventionaalista yksi- ja/tai kaksiviiravientiä käyttävästä kuivatusosasta, joilla kuivatus tapahtuu pääasiallisesti sylinterikuivatuksena viiran painaessa rainaa kuumennettua sylinteripintaa vasten. Suurilla ajonopeuksilla yksiviiravienti koko kuivatusosan läpi on viime vuosina yleistynyt. Uusimpana ratkaisuna on esimerkiksi patenttihakemuksessa **PCT/FI98/00945** esitetty päällepuhalluksen yhdistämistä sylinterikuivatuksen suuremman haihdutusnopeuden ja lyhemmän kuivatusosan aikaansaamiseksi.

20

Useissa tekniikan tasosta tunnetuissa hienopaperikoneissa kuivatusosalta paperiraina johdetaan esikalanterille, joka tunnetuissa ratkaisuissa voi olla kova- tai pehmeänippinen kalanteri, jossa telojen välisestä nipistä paperiraina johdetaan sileyden aikaansaamiseksi paperirainan pintaan. Viimeaikoina on hienopaperillakin yleistynyt ns. Soft-kalanteri, joka käsittää pehmeän pinnoitetun telan ja kuumen kovapintaisten termotelan. Esikalanterilla myös kiinnitetään irtonaisia kuituja tai muita massan komponentteja rainan pintaan, mutta samalla mahdollisesti aiheutetaan myös tiheyseroja pohjapaperiin sekä menetetään monelle laadulle tärkeitä rainan bulkkisuutta.

30 Tämän jälkeen tekniikan tasosta tunnetuissa hienopaperikoneissa seuraa esipäällistys, esim. pintaliimaus- tai pigmentointiyksikkö. Pintaliimauksessa radan pinnat käsitellään

täikkelys- tai pigmenttiliuoksella filmiliimapuristimessa, esim. hakijan tuotenimellä **Sym-Sizer™** markkinoimalla applikointilaitteella. Pintaliimaus, -pigmentointi, tai -päälystys tehdään tässä vaiheessa tyypillisesti rainan molemmille puolilla samalla kertaa, mutta rainan pinnat voidaan käsitellä myös erikseen peräkkäisissä yksiköissä. Tämän jälkeen paperiraina kuivataan käyttäen infrakuivaimia ja leijukuivaimia sekä näitä seuraavaa sylinteriryhmää tai -ryhmiä ja rullataan konerullaimella.

Tämän jälkeen tekniikan tason mukaisessa hienopaperin valmistusprosessissa seuraa aukirullain, jolta rata johdetaan off-machine päälystysasemalle. Tekniikan tasosta tunnetaan erilaisia päälystyslaitteita, kuten esimerkiksi teräpäälystys-, jet-, filminsiirto- tai spray-tyyppisiä päälystimiä. Päälystinlaitteella päälystysaine siirretään vapaasti rainan pinnalle joko yhtenäisenä suihkuna (jet) tai pisaroina (spray) tai päälyste applikoidaan telalla. Eräässä tunnetussa ratkaisussa suoritetaan ensin paperirainan toisen puolen esipäälystys, jonka jälkeen seuraa kuivatusosa ja tämän jälkeen esipäälystetään paperirainan toinen puoli, mitä seuraa kuivatusosa. Näin aikaansaatu esipäälystetty rainan loppupäälystystetään toisilla päälystystekerroksilla ja tämän jälkeen raina kuivataan, ja kiinnirullataan. Päälystysaseman kuivatusosa käsittää tyypillisesti ensin rataa koskettamattoman yksikön, esimerkiksi infrakuivattimen, ja sen jälkeisen sylinteriryhmän. Lopuksi raina aukirullataan ja kalanteroidaan superkalanterilla, jolla rainalle annetaan haluttu sileys- ja kiiltotaso.

Kiinnirullaus päättää hienopaperikonelinjan. Eräs tekniikan tasosta tunnettu rullain on hakijan tavaramerkillä **OptiReel™** markkinoima rullain.

Keksintöön liittyvän tekniikan tason osalta viitataan myös hakijan **FI-patenttihakemuksiin 981330 ja 981331**. Näissä on FI-patenttihakemuksessa 981330 esitetty integroitu paperikone, jolla voidaan valmistaa korkealla hyötysuhteella hyvälaatuista paperia nopeudella, joka ylittää 2000 m/min ja joka on lyhyempi kuin nykyiset paperikoneet.

FI-patenttihakemuksessa 981331 on esitetty paperikone, joka on tarkoitettu erityisesti sellaisen paperin valmistamiseksi, jolla paperilla on kopiopaperiominaisuudet sekä hyvä kiilto ja sopiva huokoisuus värijauhepainatusta varten.

Eräänä ongelmana tekniikan tasosta tunnetuissa hienopaperikoneissa on erityisesti niiden vaatima tilantarve johtuen pitkästä koneesta sekä se, että lajin vaihtaminen vaatii pitkän ajan. Esimerkiksi käytettäessä perinteistä lyhytkiertoa, vaatii lajinvaihto noin kaksi tuntia. Lisäksi sylinterikuivatusta käytettäessä johtuen sylinterien suuresta lämpökapasiteetista on  
5 lämmitystehon muuttaminen hidasta.

Keksinnön päämääränä on luoda menetelmä ja paperikone hienopaperia, erityisesti CWF-hienopaperia eli päällystettyä puuvapaata (Coated Wood Free) hienopaperia varten, jossa operaatiot tapahtuvat on-line. Keksintö soveltuu myös päällystämättömän puuvapaan hienopaperin (UCWF, UnCoated Wood Free) valmistusta varten käytettäväksi.  
10

Keksinnön päämääränä on saada aikaan menetelmä ja paperikone hienopaperin valmistamiseksi, jossa lajinvaihto on nopeaa. Nopea lajinvaihto mahdollistaa lyhyet toimitusajat, jolloin eri paperilaatuja voidaan asiakkaille toimittaa juuri oikeaan aikaan.  
15

Lisäksi keksinnön päämääränä on aikaansaada menetelmä ja paperikone hienopaperin valmistamiseksi, joka mahdollistaa erilaiset profiloitijärjestelyt.

Keksinnön yhteydessä on erityisesti huomattava, että useat keksinnön mukaisessa menetelmässä ja paperikoneessa käytettävät tekniikat ovat erikseen tulleet tunnetuiksi vasta aivan viimeaikoina eri paperi- tai kartonkilaatujen yhteydessä. Tässä keksinnössä uusista teknologioista on oivallettu koota hienopaperikonelinja, joka tuottaa korkealaatuista hienopaperia hyvällä hyötysuhteella.  
20

Edellä esitettyjen ja myöhemmin esille tulevien päämäärien saavuttamiseksi on keksinnön mukaiselle menetelmälle pääasiallisesti tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.  
25

Keksinnön mukaiselle paperikonelinjalle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 18 tunnusmerkkiosassa.  
30

Keksinnön mukaisesti rakennetaan hienopaperin valmistuslinja kokonaisvaltaisesti. Keksinnössä käytetään edullisimmin hakijan tavaramerkillä **OptiFeed™** markkinoimaa tai vastaavan tyyppistä lyhytkertojärjestelyä, jollainen on kuvattu **FI-patenttihakemuksessa nro 981327**, jossa osamassojen laimennusannostelu sakeuteen tapahtuu ennen osamassojen annostelusäiliöitä, neliömassan säätö tapahtuu osamassojen annostelusäiliöstä osamassojen virtaussäätöjen avulla ja laimennusperälaatikko sakeuteen tapahtuu kahdessa vaiheessa, joista ensimmäisessä on vakiovirtaus ja toisessa virtausta säädetään perälaatikon paineen säädöstä saatavalla ohjaussignaalilla. Tällainen lyhytkierto, jossa on minimoitu lyhyen kierron tilavuutta, mahdollistaa nopean lajinvaihdon, koska siinä käytetään vähän massaa ja siitä on jätetty ylimääräisiä sekoitusvaiheita pois. Lisäksi tällaisessa lyhytkierron prosessissa käytetään runsaasti automaatiota, mikä edelleen edesauttaa sitä, että lajinvaihto voidaan lyhentää tunnista muutamaan kymmeneen sekuntiin. Esimerkiksi 15 %:n neliömassan muutos perinteistä lyhytkierron soveltaen vie muutamia kymmeniä minutteja, kun **OptiFeed™**-tyyppistä järjestelyä käytettäessä päästään muutamaan kymmeneen sekuntiin.

Perälaatikkona keksinnössä käytetään hakijan tavaramerkillä **OptiFlo™** markkinoimaa tai vastaavan tyyppistä perälaatikkoa, jossa neliömassaprofiili voidaan säätää sakeussäätöisesti ja voidaan vaikuttaa kuituorientaatioon profiilia säätämällä. Perälaatikossa voidaan käyttää kerrostusta lisä- tai täyteainekerrostamista, minkä osalta voidaan viitata esim. hakijan **EP-patenttiin 651 092**.

Formerina käytetään kitaformeria, joka sallii suuremmat nopeudet kuin muun tyyppiset formerit ja suorittaa vedenpoiston kaksipuolisesti, jolloin saadaan symmetristä paperia. Eräänä tällaisena kitaformerina voidaan mainita esimerkiksi hakijan tavaramerkillä **OptiFormer™** markkinoima viiraosa tai vastaavan tyyppinen formeri, jollainen on kuvattu mm.esitelmässä **L. Verkasalo: Efficient Forming at High Speeds, XI Valmet Paper Technology Days 1998**.

Keksinnön mukaisessa hienopaperin valmistuslinjassa hyödynnetään pitkänippipuristusta. Ns. kenkäpuristimella saavutetaan hyvä bulkki ja korkea kuiva-aine ja mahdollisimman

pieni epäsymmetria rataa. Käytettäessä esimerkiksi hakijan kaksihuopaista **OptiPress™** – puristinosaa saavutetaan symmetrinen vedenpoisto ja pintaominaisuuksiltaan symmetrinen raina. Pyrittäessä korkeisiin kuiva-aineisiin saattaa toinen huopa olla edullista korvata vettä vastaanottamattomalla ja rainaa hyvin siirtävällä kudoksella, ns. siirtohihnalla.

5

Keksinnössä kuivatusosalla käytetään sekä sylinteri- että päällepuhalluskuivatusta, jollainen kuivatusosa on esitetty esimerkiksi kansainvälisessä patenttihakemuksessa **PCT/FI98/00945**. Edullisesti käytetään esim. hakijan tavaramerkillä **OptiDry™** markkinoimaa tai vastaavan tyyppistä kuivatusosaa. Tällaisessa kuivatusosassa, missä sylinteri-

10 kuivatuksen lisäksi käytetään päällepuhalluskuivatusta, on lajinvaihto nopeaa, koska päällepuhallusparametrien muuttaminen on huomattavasti nopeampaa kuin massiisisten kuivatussylinterien lämpötilan muuttaminen. Päällepuhallus mahdollistaa myös tehokkaamman kosteusprofiilin hallinnan kuin perinteinen sylinterikuivatus yksinään.

15 Haluttaessa kuivatusosalla voidaan käyttää esikalanterointia, jollainen on esitetty esimerkiksi **FI-patenttihakemuksessa 960925**, jossa on esitetty kalanterointikuivatus sylinteriä vasten. Esikalanterointi voidaan suorittaa myös kahden telan välissä. Luonnollisesti esikalanterointi voidaan tarvittaessa tehdä myös perinteisesti kuivatusosan jälkeen. Tällöin kalanteri on joko kovanippikalanteri tai softkalanteri. Myös pitkänippikalanteria voidaan

20 hyödyntää edullisesti keksinnön mukaisessa järjestelyssä. Riippumatta siitä, missä esikalanteri sijaitsee, kalanteroinnissa käytetään keksinnön mukaisesti suhteellisen pieniä kuormia, esim. alle 80 kN/m. Näin voidaan säästää hienopaperin erästä tärkeätä ominaisuutta, bulkkia. Toisaalta keksinnön mukaisen hienopaperikoneen märkää, joka tekee symmetristä paperia, mahdollistaa alhaiset viivakuormat kalanterissa.

25

Keksinnön mukaisessa hienopaperikonelinjassa seuraa esikalanteroinnin jälkeen esipäällystys. Esipäällystyksen tehtävänä on pienentää pohjapaperin pintarakenteessa olevia huokosia sopivasti, jotta varsinainen pintapäällyste jää pintaan eikä uppoa paperin rakenteeseen. Esipäällystyksessä käytetään hakijan tavaramerkeillä **SymSizer™** tai **OptiSizer™**

30 markkinoimaa tai vastaavan tyyppistä pintaliimaus-/pigmentointiyksikköä, joilla voidaan profiloida pintaliiman/pigmentin määrä.



Esipäälllystystä seuraa pääasiallisesti kosketuksetonta kuivatusta soveltava kuivatusosuus, mikä mahdollistaa nopean lajinvaihdon. Kosketuksetonta kuivatusta seuraa lyhyt sylinteriryhmä, jolla sinänsä vaikutetaan ensisijaisesti rainan kulun stabilointiin, radan vetoon ja kireyteen samalla kun jatketaan kuivausta. Sylinteriryhmä voi olla yksi- tai kaksiviiravientiä, edullisimmin kuitenkin yksiviiravientiä. Koskettamattoman kuivatuksen yhteydessä voidaan käyttää hakijan tavaramerkillä **TurnDry™** markkinoimaa tai vastaavan tyyppistä kuivatusta, jossa paperirainaa kuivataan ja käännetään samalla laitteella esimerkiksi yhdistelmällä kääntölaite ja leijukuivain. Tämä mahdollistaa nopean lajinvaihdon ja samalla varmistaa rainan stabiilin kulun.

Päälllystyksessä käytetään sopivaa päälllystysasemaa esimerkiksi teräpäälllystintä, jet- tai spray-tyypistä päälllystyslaitetta. Keksinnössä edullisesti päälllystinlaitteella päälllystysaine siirretään vapaasti rainan pinnalle joko yhtenäisenä suihkuna (jet) tai pisaroina (spray). Edullisesti käytetään hakijan tavaramerkillä **OptiCoat Jet™** markkinoimaa tai vastaavan tyyppistä päälllystyslaitetta.

Ratakatkojen eliminoinemiseksi raina voidaan päälllystää hihnan tukemana. Tuettu päälllystys on esitetty esimerkiksi hakijan suomalaisessa patentissa **FI 101489** sekä artikkelissa **1998 Coating/Paper Machine Makers Conferens, TAPPI Proceedings**.

Päälllystyksen jälkeisessä kuivatus aloitetaan koskettamattomalla kuivatuksella, esim. hakijan tavaramerkillä **PowerDry™** markkinoimalla tai vastaavan tyyppisellä kuivatimella, jolla aikaansaadaan suuri kuivatusteho ja tarvittaessa nopea kuivatustehon muutos. Itse asiassa kosketukseton kuivaus on usein pääasiallinen kuivatusmuoto niin, että sitä seuraava lyhyt sylinteriryhmä toimii pääasiallisesti vetoryhmänä. Pintaliimauksen ja/tai päälllystyksen jälkeiset kuivatusvaiheet varustetaan edullisesti profilointilaitteella, jolloin paperirainan kuivatuksen profilointi jälkikuivatusvaiheissa on mahdollista. Keksinnön mukaisen hienopaperikonelinjan jokin kuivatusosa voidaan varustaa myös esim. tekniikan tasosta tunnetuilla höyrytys tai kostustuslaitteilla paperirainan käyristymisen hallitsemiseksi ja säätämiseksi.

Tämän jälkeen seuraa on-line moninippikalanteri, esim. hakijan tavaramerkillä **OptiLoad™** markkinoima tai vastaavan tyyppinen kalanteri, joka poikkeaa tavanomaisista superkalantereista siinä, että sen viivakuormat kussakin nipissä voidaan erikseen säätää. Näin on mahdollista säästää bulkkia, mutta saavuttaa hyvä kiilto ja sileys. Tämän tyyppisen kalan-  
 5 terin osalta viitataan **FI-patenttiin 96334**.

Keksinnön mukainen hienopaperikonelinja päättyy rullaimeen. Se on sopivimmin hakijan tavaramerkillä **OptiReel™** markkinoima tai sen tyyppinen rullain, joka saavutetaan alhaiset pohjahylyn määrät ja korkeatasoinen rulla sen jatkokäsittelyn ongelmattomuuden var-  
 10 mistamiseksi.

Keksinnön mukaiseen menetelmään ja paperikoneeseen hienopaperin valmistamiseksi on yhdistetty sopivia automaatio- ja mittalaitteita esimerkiksi rainan pituus- ja poikkisuuntaisten profiilien määrittämiseksi ja korjaamiseksi tai nopean lajimuutoksen toteuttamiseksi. Mittalaitteena käytetään esimerkiksi poikkipalkkia, jossa on useita sensoreita tai skanne-  
 15 reita ja samalla voidaan mitata konesuuntaista vaihtelua esimerkiksi skannauslaitteilla.

Yhteenvedonomaaisesti voidaan todeta, että keksinnössä on onnistuttu yhdistämään samaan  
 20 konseptiin hienopaperin valmistuslinjan ne oleelliset tekijät, joilla voidaan aikaansaada korkea paperilaatu ja nopea lajinvaihto. Näitä tekijöitä ovat erityisesti, että käytetään nopean lajin vaihdon mahdollistavaa lyhyttä kiertoa ja formerina kitaformeria, joka sallii suuremmat nopeudet kuin muun tyyppiset formerit ja mahdollisuuden suorittaa vedenpoiston kaksipuolisesti, jolloin saadaan symmetristä paperia. Lisäksi keksinnössä edullisesti käytettävällä kaksihuopaisella kenkäpuristimella saavutetaan hyvä bulkki ja korkea kuiva-aine  
 25 ja mahdollisimman pieni epäsymmetria rataa. Kuivatusosalla ainakin osa kuivatusosasta on muodostettu päällepuhalluskuivatukselta, mikä mahdollistaa nopean lajinvaihdon. Kalan-  
 30 terilla käytetään alhaisia nippikuormia ja pintaliimaus/pigmentointi -vaiheessa käsitellään molemmat pinnat yhtä aikaa. Jälkikuivatusosalla on kombinoitu sylinterikuivatus ja rataa koskettamaton kuivatus, joka osaltaan mahdollistaa nopean lajinvaihdon. Pintakäsittely-yksiköissä paperi käsitellään molemmilta puoliltaan, jonka jälkeen seuraava kuiva-

tusosa on jälleen valtaosaltaan koskettamatonta kuivatusta. Kalanteri on on-line moninip-pikalanteri, jossa viivakuormat kussakin nipissä ovat säädettävissä erikseen. Tällä tavalla saavutetaan haluttu kiilto- ja sileystaso bulkin silti säilyessä.

- 5 Keksinnössä profilointimahdollisuuden takaa se, että laitteina käytetään profiloivia laitteita. Neliömassa voidaan profiloida perälaatikon sakeussäädöllä. Puristinosalla voidaan käyttää höyrylaatikkoa kuiva-aineen nostoon sekä profilointiin. Päällepuhallus mahdollistaa kuivatuksen profiloinnin. Kuivatusosalla voidaan myös käyttää kostutuslaitetta kuiva-aineen profilointiin ja sizer-tyyppisillä päällystimillä voidaan profiloida pintaliimaa/päällystemäärää. Rataa koskettamattoman kuivatuksen yhteyteen on helppo yhdistää
- 10 profilointia ja tarvittaessa ennen kalanteria voidaan käyttää esim. höyry- tai vesisumperusteista kostutuslaitetta, jolla voidaan profiloida rainan kosteutta sekä vaikuttaa käyristymään.
- 15 Keksinnön yhteydessä voidaan käyttää paperirainan käyristymän säätöä, joilta osin viitataan FI-hakemuksiin 906216, 950434, 964830 ja 972080.

- Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin oheisen piirustuksen kuvioon viitaten, jonka yksityiskohtiin keksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitus mitenkään ahtaasti
- 20 rajoittaa. Keksintöä ei myöskään ole tarkoitettu rajattavaksi vain tähän sinänsä edulliseen suoritusmuotoon.

- Kuviossa on kaaviollisesti esitetty keksinnön mukaisen paperikoneen eräs sovellus. Siinä ei ole esitetty keksinnön mukaisen hienopaperikoneen lyhyttä kiertoa tai muuta massajärjestelyä. Niiden osalta viitataan aiemmin mainittuun lehtiartikkeliin **Ein Neuer Ansatz für das Management der Nasspartie, Wochenblatt für Papierfabrikation** vol 19, No 20, October 1998 ja patentihakemukseen FI 981327.
- 25

- Kuvion mukaisesti perälaatikosta 100 massa syötetään viiraosalle 200, jossa sijaitsee kitformeri 250, joka poistaa vettä kaksipuolisesti. Puristinosalla 300 ainakin yksi puristinnippi on pitkänippipuristin. Kuvion puristimessa ensimmäinen nippi 350 on telanippi ja toinen
- 30

nippi 360 pitkänippi, edullisesti kenkäpuristin, joka säästää bulkkia ja vähentää toispuoleisuutta paperin veden poistossa. Puristinosalta 300 raina W johdetaan etukuivatusosalle 400, jossa kuvion mukaisessa sovelluksessa käytetään yksiviiravientiryhmiä R sekä päällepuhalluskuivatusta 450. Kuvion mukaisessa sovelluksessa päällepuhalluskuivatusyksiköt

5 450 on muodostettu kellaritilaan sijoitetusta suurihalkaisijaisesta sylinteristä 420 ja sen yhteyteen sijoitetusta päällepuhalluskuivatuslaitteistosta 422. Etukuivatusosan 400 jälkeen seuraa mittaraami 490 mm. rainan poikkiprofiilien mittaamiseksi. Kalanteri 500 on kuvion esimerkissä soft-kalanteri. Sitä seuraa tela-applikointia soveltavaan filminsiirtoon perustuva esipäällystysasema 600 rainan pintaliimaamiseksi/pigmentoimiseksi ja jällekuivatus-

10 ryhmä 650, joka muodostuu pääasiallisesti kosketuksetonta kuivatusta (infrakuivatus, leijukuivatus) soveltavasta osuudesta 660 ja lyhyestä sylinteriryhmästä 670. Tämän jälkeen raina päällystetään päällystysasemilla 700, 800, jossa ensin päällystetään ensimmäisellä päällystysasemalla 700 rainan ensimmäinen puoli, joka kuivatetaan kuivatusyksikössä 750, pääasiallisesti kosketuksetonta kuivatusta 760 käyttäen, jonka jälkeen seuraa lyhyt sylinteriryhmä 770. Toisella päällystysasemalla 800 päällystetään rainan toinen puoli, jota seuraa

15 kuivatusosuus 850, jossa pääasiallisesti sovelletaan kosketuksetonta kuivatusta 860, jota jälleen seuraa lyhyt sylinteriryhmä 870. Tämän jälkeen seuraa kalanteri, jossa paperirainaan kalanteroidaan haluttu kiilto ja sileys moninippikalanterissa 900, jossa edullisesti kunkin nipin kuormituspainne on erikseen säädettävissä. Lopuksi rainasta tehdään rullia

20 rullaimella 1000.

Kuvion mukaisessa paperikoneessa paperirainan W kulku on seuraavaa. Perälaatikosta 100 massa syötetään viiraosan 200 kitaformerin 250 formeritelojen 210, 220 väliseen kitaan, josta se johdetaan viirojen välissä kitaformerin 250 vedenpoistolaitteiden ohi edelleen viiran tukemana puristinosalle 300. Puristinosalla 300 käsittää kaksi puristinta 350 ja 360. Ensimmäisen puristimen yläkudoksella raina W johdetaan puristimen 350 puristintelojen väliin alakudoksen tukemana. Alakudokselta raina W johdetaan seuraavan puristimen 360 yläkudokselle ja edelleen yläkudoksen ja alakudoksen välissä puristimen 360 puristintelojen väliin. Puristinosalta 300 raina W johdetaan kuivatusosaan 400, jossa raina W kuivatusviirojen tukemana päällepuhalluskuivatusryhmissä 450 ja yksiviiravientiä soveltavissa

25

30 kuivatusryhmissä R. Yksiviiravientiä soveltavien kuivatusryhmien R kuivatusviiraa on

- merkitty viitenumerolla 415 ja ylärivin kuumennettuja kuivatussylinterejä viitenumerolla 410 ja alarivin kääntösylinterejä tai teloja viitenumerolla 411. Raina W kulkee polveillen alarivin kääntösylintereiltä/-teloilta 411 ylärivin kuumennetuille kuivatussylintereille 410, joilla raina W on suoraan kontaktissa kuumennettua sylinteripintaa vasten. Edellä kuvatut
- 5 merkinnät on tehty selvyiden vuoksi vain yhden kuivatusryhmän kohdalle. Tämän jälkeen raina W johdetaan mittalaitteen 490 kautta kalanterille 500. Esipäällystysyksikön 600 teloja on merkitty viitenumeroilla 645 ja 647 sekä filminsiirtolaitteistoja viitenumeroilla 648 ja 649. Ensimmäinen kosketuksettoman kuivatus- ja kääntölaitteen 660 kautta raina W johdetaan toisen kosketuksettoman kuivatuslaitteen esim. infra-/leijukuivaimen 660 ohi
- 10 yksiviiravientiä soveltavaan kuivatusryhmään 670, joka käsittää kuivatusviiran 651 ja kuumennetut kuivatussylinterit 610 sekä kääntösylinterit/-telat 611. Tämän jälkeen raina päällystetään päällystysasemilla 700, 800, joissa raina johdetaan päällystysasemalta 700; 800 kosketuksetonta kuivatusta soveltaviin kuivatuslaitteistoihin 760; 860, joita seuraa yksiviiravientiä soveltava kuivatusryhmä 770; 870, joka käsittää kuivatusviiran 751, 851,
- 15 kuumennetut kuivatussylinterit 710, 810 sekä kääntösylinterit/-telat 711, 811. Esipäällystysosaa 600 seuraa mittalaite 690, joka sijoitettu kosketuksetonta kuivatusta soveltavan osuuden 660 ja sylinteriryhmän 670 väliin. Lisäksi kummankin päällystysaseman 700, 800 jälkeen on sijoitettu mittalaite 790, 890. Lisäksi jälkimmäisen päällystysryhmän yhteyteen on sijoitettu mittalaite 880 myös ennen sylinteriryhmää 870. Sen jälkeen raina W johde-
- 20 taan on-line moninippi -kalanteriin 900. Kalanterin 900 jälkeen raina W johdetaan rullaimelle 1000, jossa paperiraina W rullataan paperirulliksi.
- Keksintöä on edellä selostettu vain erääseen sen edulliseen sovellusesimerkkiin viitaten, jonka yksityiskohtiin keksintöä ei ole kuitenkaan tarkoitus mitenkään ahtaasti rajoittaa.
- 25 Monet muunnokset ja muunnelmat ovat mahdolliset seuraavien patenttivaatimusten määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paperin, erityisesti hienopaperin valmistamiseksi, jossa menetelmässä pa-  
 perimassa syötetään perälaatikosta (100) viiraosalle (200), jolla paperirainasta (W)  
 5 poistetaan vettä, jossa menetelmässä paperiraina (W) johdetaan viiraosalta (200) puris-  
 tinosalle (300) veden puristamiseksi paperirainasta (W), ja jossa menetelmässä puris-  
 tinosan (300) jälkeen paperiraina (W) kuivataan kuivatusosalla (400), esikalenteroi-  
 daan ja esipäällystetään esipäällystimellä (600), minkä jälkeen paperiraina (W) kuiva-  
 taan kuivatusosuudella (650) ja päällystetään päällystysasemalla/-asemilla (700, 800),  
 10 minkä jälkeen paperiraina (W), kuivataan kuivatusosuudella/-osuuksilla (750, 850),  
 kalanteroidaan kalanterissa (900) ja rullataan rullaimella (1000), **tunnettu** siitä, että  
 menetelmässä
- massa syötetään perälaatikkoon (100) lyhyestä kierrosta, jonka massatilavuus on minimoitu,
  - 15 - viiraosalla (200) paperirainasta (W) poistetaan vettä, formerissa, edullisimmin ki-  
 taformerissa (250),
  - puristinosalla (300) paperirainasta (W) puristetaan vettä ainakin yhdessä pitkänip-  
 pipuristimessa (360),
  - kuivatusosalla (400) ainakin osa paperirainan (W) kuivatuksesta suoritetaan pääl-  
 lepuhalluskuivatuksella (450),
  - 20 - paperirainaa (W) esikalanteroidaan kalanterissa (900) käyttäen alhaisia nippikuor-  
 mia,
  - paperirainan (W) molemmat pinnat esipäällystetään yhtä aikaa,
  - esipäällystyksen (500) jälkeen paperirainaa (W) kuivataan kosketuksettomalla  
 25 kuivatuksella (660),
  - paperiraina (W) päällystetään on-line päällystysasemalla/-asemilla (700, 800), jon-  
 ka jälkeen paperirainaa (W) ainakin osittain kuivataan kuivatusosuudella/-  
 osuuksilla (750, 850) paperirainaa (W) kosketuksettomasti, ja
  - paperirainaa (W) kalanteroidaan on-line kalanterissa (900) säätäen viivakuormaa  
 30 kussakin nipissä erikseen.

2. Patenttivaatimuksen 1 tai mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä perälaatikossa (100) neliömassaprofiilia säädetään sakeussäätöisesti paperirainan (W) kuivutorientaation vaikuttamiseksi profiilia säätämällä.
- 5 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä pitkänippipuristimena (350, 360) käytetään kenkäpuristinta.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että puristinosalla (300) käytetään puristinnipeissä kahta huopaa tai huopaa ja siirtohihnaa.
- 10 5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä esipäällystyksessä (600) profiloidaan käytettävän pintaliiman/pigmentin määrää.
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä paperin kuivatukseen sovelletaan päällepuhalluksen ja sylinterikuivatuksen tai  
15 rataa koskettamattoman kuivatuksen ja sylinterikuivatuksen kombinaatioita nopean lajin vaihdon toteuttamiseksi.
7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä esipäällystyksen (600) päällystyksen (700, 800) jälkeen suoritettavan koskettamattoman kuivatuksen yhteydessä paperirainan kuivatusta profiloidaan profilointilaitteella.  
20
8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä päällystyksessä (700, 800) käytetään terä-, jet- tai spray-tyyppistä päällistyslaitetta.  
25
9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä paperirainaa (W) mitataan poikkipalkkiin kiinnitetyillä sensoreilla paperirainan (W) ominaisuuksien valvomiseksi ja että menetelmässä mittaustulosten perusteella ohjataan paperirainan (W) ominaisuuksien profilointia.  
30

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä kuivatusosalla (400) paperirainan kuivatusta profiloidaan päällepuhalluskuivatus- ta käyttäen.
- 5 11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä käytetään ennen kalanteria (900) sijoitettua höyry- tai vesisumuperusteista kostutuslaitetta käyristymän profiloimiseksi.
12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mene-  
10 telmässä kuivatusosalla käytetään esikalanterointia sylinteriä tai telaa vasten.
13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mene- telmässä paperikoneen loppuosalla paperirainaa (W) tuetaan hihnoilla.
- 15 14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mene- telmässä jälkikuivatusyksiköissä pääasiallinen kuivatus tehdään rataa koskettamattomasti.
15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mene-  
20 telmässä esikalanterissa (500) käytetään alhaisia viivakuormia, edullisesti alle 80 kN/m.
16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mene- telmässä esikalanterointi suoritetaan pitkänippikalanteria käyttäen.
17. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mene-  
25 telmässä hienopaperia valmistetaan käyttäen kuitujen ja /tai lisäaineiden ja /tai täyteainei- den kerrostusta.
18. Paperikonelinja erityisesti hienopaperin valmistamiseksi, joka linja käsittää lyhyen  
30 kierron, perälaatikon (100), viiraosan (200), puristinosan (300), kuivatusosan (400), esi- kalanterin (500), esipäällystimen (600) ja sen jälkeisen kuivatusosuuden (650), päällys- tysaseman/-asemat (700,800) ja jälkikuivatusosan/ -osat (750, 850), kalanterin (900) ja



rullaimen (1000), **tunnettu** siitä, että paperikonelinja käsittää lyhyen kierron, jonka masatilavuus on minimoitu, että viiraosa (200) käsittää formerin (250), että puristinosa (300) käsittää ainakin yhden pitkänippipuristimen (360), että kuivatusosasta (400) ainakin osa perustuu päällepuhalluskuivatukseen (450), että paperirainan (W) esipäällystin (600) on

5 kaksipuoleinen ja että paperikonelinja edelleen käsittää on-line päällystysaseman/-asemat (700, 800) ja sen niiden jälkeisen/jälkeiset pääasiallisesti kosketuksettomaan kuivatukseen perustuvat kuivatusosuuden/-osuudet (750, 850), ja että paperikonelinjassa on on-line kalanteri (900), jossa viivakuormat kussakin nipissä on säädettävissä erikseen.

10 19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että on-line kalenteri on moninippikalanteri.

20. Patenttivaatimuksen 18 tai 19 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että perälaatikko (100) on monikerrospoerälaatikko

15

21. Patenttivaatimuksen 18 - 20 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että viiraosana on kitaformer.

20 22. Jonkin patenttivaatimuksen 18 -21 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että puristinosan jälkimmäinen nippi (360) on pitkänippipuristin.

23. Jonkin patenttivaatimuksen 18 - 22 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että puristinosassa puristinnipeissä on kaksi huopaa tai huopa ja siirtohihna.

25 24. Jonkin patenttivaatimuksen 18 - 23 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että päällystin (700, 800) on terä-, jet- tai spray-tyyppinen päällystyslaite.

25 25. Jonkin patenttivaatimuksen 18- 24 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että sen kuivatusosuudet (400, 600, 750, 850) käsittävät kombinaationa sekä sylinterikuivatusta

30 että päällepuhalluskuivatusta tai sylinterikuivatusta ja rataa koskettamatonta kuivatusta.

26. Jonkin patenttivaatimuksen 18 – 25 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että sen jälkikuivatusosuudet (600, 750, 850) on mitoitettu siten, että pääasiallinen kuivatus tapahtuu rataa koskettamattomasti.
- 5 27. Jonkin patenttivaatimuksen 18 - 26 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että paperikonelinja käsittää ennen kalanteria sijoitetun höyry- tai vesisumuperusteisen kostutuslaitteen käyristymän profiloimiseksi.
28. Jonkin patenttivaatimuksen 18 - 27 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että
- 10 kuivatusosa käsittää esikalanterointilaitteen sylinteriä tai telaa vasten.
29. Jonkin patenttivaatimuksen 18 - 28 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että paperikoneen loppuosa käsittää paperirainan hihnatuentaa.
- 15 30. Jonkin patenttivaatimuksen 18 – 29 mukainen paperikonelinja, **tunnettu** siitä, että paperikonelinjan esikalanterina on soft – tai pitkänippikalanteri.



## (57) Tiivistelmä

Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä paperin, erityisesti hienopaperin valmistamiseksi. Menetelmässä paperimassa syötetään perälaatikosta (100) viiraosalle (200) veden poistamiseksi paperirainasta, paperiraina (W) johdetaan viiraosalta (200) puristinosalle (300) veden puristamiseksi paperirainasta (W), puristinosan (300) jälkeen paperiraina (W) kuivataan kuivatusosalla (400), esikalenteroidaan ja esipäällystetään esipäällystimellä (600), minkä jälkeen paperiraina (W) kuivataan ja päällystetään, minkä jälkeen paperiraina (W), kuivataan , kalanteroidaan ja rullataan. Keksinnön mukaisesti menetelmässä massa syötetään perälaatikkoon (100) lyhyestä kierrosta, jonka massatilavuus on minimoitu, paperirainasta (W) poistetaan vettä edullisimmin kitaformerissa (250), puristinosalla (300) paperirainasta (W) puristetaan vettä pitkänippipuristimessa (360), kuivatusosalla (400) paperirainan (W) kuivatukseen käytetään päällepuhalluskuivatusta (450), paperirainaa (W) esikalanteroidaan kalanterissa (900) käyttäen alhaisia nippikuormia, paperirainan (W) molemmat pinnat esipäällystetään yhtä aikaa, esipäällistuksen (500) jälkeen paperirainaa (W) kuivataan kosketuksettomalla kuivatuksella (660), paperiraina (W) päällystetään on-line päällystysasemalla/-asemilla (700, 800), jonka jälkeen paperirainaa (W) ainakin osittain kuivataan kuivatusosuudella/-osuuksilla (750, 850) paperirainaa (W) kosketuksettomasti, ja paperirainaa (W) kalanteroidaan on-line kalanterissa (900) säääten viivakuormaa kussakin nipissä erikseen. Keksinnön kohteena on myös paperikonelinja erityisesti hienopaperin valmistamiseksi. Linja käsittää lyhyen kierron, perälaatikon (100), viiraosan (200), puristinosan (300), kuivatusosan (400), esikalanterin (500),

esipäälystimen (600) ja sen jälkeisen kuivatusosuuden (650), päälystysaseman/-asemat (700,800) ja jällekuivatusosan/ -osat (750, 850), kalanterin (900) ja rullaimen (1000). Keksinnön mukaisesti paperikonelinja käsittää lyhyen kierron, jonka massatilavuus on minimoitu, viiraosa (200) käsittää kitaformerin (250), puristinosa (300) käsittää pitkänippipuristimen (360), kuivatusosasta (400) ainakin osa perustuu päällepuhalluskuivatukseen (450), paperirainan (W) esipäälystin (600) on kaksipuoleinen. Edelleen paperikonelinja käsittää keksinnön mukaisesti on-line päälystysaseman (700, 800) ja sen jälkeisen kosketuksettomaan kuivatukseen perustuvan kuivatusosuuden (750, 850), ja paperikonelinjassa on on-line kalanteri (900), jossa viivakuorimat kussakin nipissä on säädettävissä erikseen.

(FIG.)

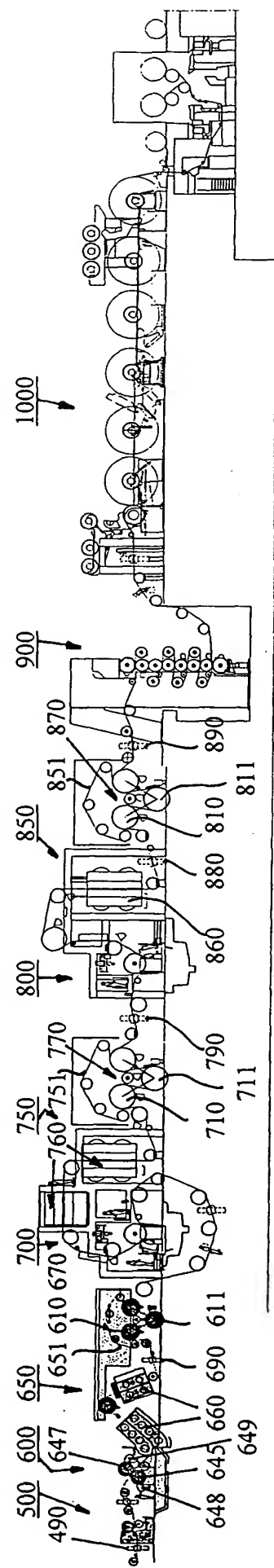
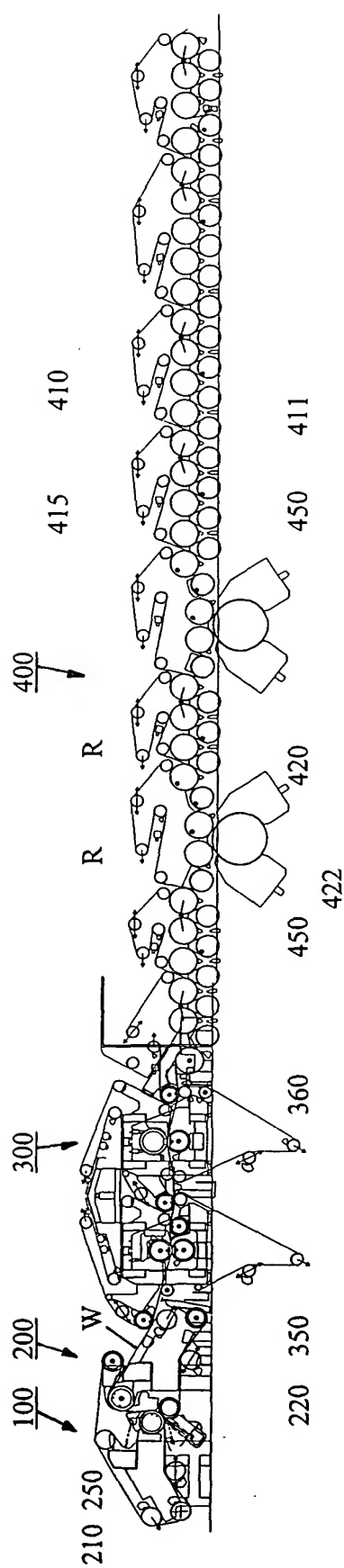


FIG.

